

ÍNDICE

RESUMEN	I
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE	V
I. INTRODUCCIÓN	
I.1. Antecedentes.....	1
I.2. Alcance y Objetivos.....	8
I.3. Metodología.....	8
I.4. Estructura de la Tesis.....	9
II. ESTADO DEL CONOCIMIENTO	
II.1. Evolución de la Resistencia del Hormigón.....	11
II.1.1. Fenómeno de Adquisición de Resistencia del Hormigón....	12
II.1.2. Factores que Influyen en la Adquisición de Resistencias del Hormigón.....	23
II.1.2.1. Cemento.....	23
II.1.2.2. Agua.....	27
II.1.2.3. Adiciones.....	29
II.1.2.4. Relación Agua/Cemento.....	31
II.1.2.5. Parámetros Térmicos Ambientales.....	32
II.1.2.5.1. Temperatura.....	32
II.1.2.5.2. Radiación Solar.....	37
II.1.2.5.3. Velocidad del Viento.....	38
II.1.2.6. Aditivos.....	39
II.2. Evolución del Control de Calidad en las Diferentes Instrucciones del Hormigón Españolas.....	42
II.3. Sistemas y Procesos de Encofrados y Cimbras.....	65
II.3.1. Introducción.....	65
II.3.2. Sistemas de Encofrados y Cimbras.....	66
	V

II.3.3. Procesos de Encofrado y Cimbrado.....	68
II.3.3.1. Proceso de Cimbrado y Descimbrado.....	68
II.3.3.2. Proceso de Cimbrado, Recimbrado y Descimbrado.	69
II.3.3.3. Proceso de Cimbrado, Clareado y Descimbrado.....	70
II.4. Transmisión de Cargas Durante el Proceso de Cimbrado.....	71
II.4.1. Antecedentes.....	71
II.4.2. Modelos Teóricos de Cálculo de Transmisión de Cargas....	73
II.4.2.1. Método Simplificado de Grundy y Kabaila, (1963)....	73
II.4.2.2. Método Refinado de Liu et al., (1985, 1986).....	90
II.4.2.3. Método E.F.M, (1990).....	93
II.4.2.4. Método de Mosallam y Chen, (1991).....	97
II.4.2.5. Método Simplificado Modificado de Mosallam y Chen, (1991).....	101
II.4.2.6. Análisis Mejorado de El-Shahhat y Chen, (1992).....	105
II.4.2.7. Método de Moragues et al., (1992, 1994, 1996).....	109
II.4.2.8. Método Simplificado Mejorado de Duan y Chen, (1995).....	111
II.4.2.9. Método Simplificado de Fang et al., (2001).....	116
II.4.2.10. Método de Beeby, (2001).....	120
II.4.3. Influencia de la Técnica del "Clareo" en los coeficientes de Carga de Forjado y Cimbra.....	121
II.4.4. Estudios Experimentales de Cálculo de Transmisión de Cargas.....	128
II.4.4.1. Estudio de Agarwal y Gardner, (1974).....	129
II.4.4.2. Estudio de Lasisi, (1979).....	129
II.4.4.3. Estudio de Moragues et al., (1992).....	130
II.4.4.4. Estudio de Ambrose et al., (1994).....	131
II.4.4.5. Estudio de Rosowsky et al., (1997).....	132
II.4.4.6. Estudio de Beeby, (2001).....	132
II.4.4.7. Estudio de Fang et al., (2001).....	134
II.4.4.8. Estudio de M. Azkune, (2007).....	136

II.4.4.9. Estudio de J. Diaz, (2008).....	142
II.4.4.10. Estudio de Y. A. Alvarado, (2009).....	145
II.4.5. Disposiciones Constructivas.....	148
II.5. Cálculo de la Edad de Descimbrado.....	152
II.5.1. Introducción.....	152
II.5.2. Planteamiento Teórico del Cálculo de la Edad de Descimbrado.....	156
II.5.3. Recomendaciones de las Diferentes Normativas.....	160
II.5.4. Métodos de Cálculo de la Edad de Descimbrado.....	174
II.5.4.1. Método LRFD.....	175
II.5.4.2. Métodos de J. Calavera y Fernández Gómez.....	177
II.5.4.2.1. Método J. Calavera, (1981). Método General..	179
II.5.4.2.2. Método Fernández Gómez, (1986) (Curvas de Referencia).....	184
II.5.4.3. Método Marí y Serrà, (1994, 1995).....	193
II.5.4.4. Método J .Benlloch, (1996).....	195

III. PLAN EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

III.1. Objetivos del Plan Experimental.....	201
III.2. Evolución de la Resistencia a Compresión del Hormigón de Obra.....	202
III.3. Influencia de Diferentes Parámetros en la Evolución de la Resistencia a Compresión del Hormigón de Obra.....	210
III.3.1. Según Tipo de Cemento.....	215
III.3.2. Según Relación Agua/Cemento.....	223
III.3.3. Según Temperatura.....	236
III.3.4. Según Tiempo de Conservación en Obra.....	251
III.3.5. Según Contenido de Cemento.....	256
III.3.6. Según Adiciones.....	266
III.3.7. Según Aditivos.....	272
III.3.8. Según Consistencia.....	281

III.3.9. Según Combinación de Parámetros.....	292
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	
IV.1. Análisis de la Evolución de la Resistencia del Hormigón de Obra.....	299
IV.1.1. Evolución de la Resistencia a Compresión.....	302
IV.1.2. Evolución de la Resistencia a Tracción.....	317
IV.1.3. Comparación con otros Resultados de Ensayo.....	322
IV.2. Método Propuesto de Cálculo de Edad de Descimbrado.....	327
IV.2.1. Método J. Benloch Modificado.....	335
IV.3. Ejemplos de Aplicación.....	336
IV.3.1. Ejemplo de Técnica de Clareo, Método Directo y Método Propuesto, Temperatura de 10°C.....	338
IV.3.2. Ejemplo de 2 Plantas Cimbradas y Temperatura de 31°C.....	342
V. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	
V.1. Conclusiones Generales.....	345
V.2. Futuras Líneas de Investigación.....	347
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	349
LISTA DE TABLAS.....	363
LISTA DE FIGURAS.....	379
ANEJOS.	
ANEJO I. Distribución de las variables f_{cm3} , f_{cm7} , f_{cm28} y f_{cm60} . Gráficos de función de distribución, probabilidad normal, histogramas y simetría de las variables.	
A.I.1 Distribución de la muestra de HA-25/B/20/IIa.	
A.I.2 Distribución de la muestra de HA-30/B/20/IIa.	